Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE

J. WIŚNIEWSKI (*)

AKTUELLER STAND DER FORSCHUNGEN ÜBER AMEISEN AUS DER FORMICA RUFA - GRUPPE (HYM., FORMICIDAE) IN POLEN.

(*) Department of Forest Protection, College of Agriculture, Poznan, Poland.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET "VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

J. WISNIEWSKI

AKTUELLER STAND DER FORSCHUNGEN ÜBER AMEISEN AUS DER FORMICA RUFA - GRUPPE (HYM., FORMICIDAE) IN POLEN.

In den letzten einigen zehn Jahren wurden in Polen durch ungefähr zehn Personen aus verschiedenen wissenschaftlichen Instituten vielseitige Forschungen der Ameisen aus der Formica rufa - Gruppe durchgeführt. Um die Ergebnisse kurz zu besprechen, wurden sie in einige Problemgruppen eingeteilt.

1. Physiographische Ameisenuntersuchungen; die Zahl der Ameisennester in verschiedenen Waldbestandstypen oder phytosoziologischen Lebensgesellschaften.

Aus den durch Dlussky und Pisarski (1971) durchgeführten Forschungen geht hervor, dass in ganz Polen die Arten Formica rufa L., F. polyctena Först., F. pratensis Retz. und F. truncorum Fabr. verbreitet sind. Dagegen wurden bis jetzt nur zwei Lokalitäten der Formica lugubris Zett. im Sudeten-Gebirge und an der Ostsee, sowie zwei Lokalitäten der F. aquilonia Yarr. in den Sudeten und in der Kampinos-Heide gefunden (Stawarski - 1966, Dlussky und Pisarski - 1971).

Ergebnisse der in Jahre 1967 durchgeführten Inventarisation der Nestanzahl der Formica rufa L. und F. polyctena Först. in unseren Staatswäldern hat Burzyński (1969) veröffentlicht. Zusammen wurden 274 000 Nester registriert, wovon nur ungefähr 20 000 grosse Nester der Formica polyctena Först. sind, welche sich als Stammnester zur künstlichen Kolonisation eignen. Es wurden auch genaue Inventarisationen in grossen Waldkomplexen z.B. in Niemodlin-Heide (Wiśniewski 1969) und Wielkopolska Nationalpark (Wiśniewski und andere - im Druck) durchgeführt. Man konnte mehrmals feststellen, dass nicht selten Waldbestände ohne, oder mit geringer Anzahl von Ameisennestern vorkommen; z.B. kommt in der Oberförsterei Dobra durchschnittlich 1 Nest auf über 275 ha Waldflä-

che vor.

Die in Wielkopolska Nationalpark durchgeführte Inventarisation ermöglichte auch eine Bearbeitung der Ergebnisse auf phytosoziologischer Basis (Wiśniewski 1976a). Die Nester von Formica polyctena Först. wurden z.B. oftmals in Peucedano-Pinetum und seltener in Calamagrostio-Quercetum, Galio silvatici-Carpinetum und Potentillo albae-Quercetum gefunden. In verschiedenen phytosoziologischen Gesellschaften unterlag die Nesthöhe und der Nestdurchmesser keiner grösseren Differenzierung.

Es wurde auch eine zweimalige Inventarisation der Ameisennestern im Verlauf von 5 Jahren in einem Waldkomplex von ungefähr 6 000 ha durchgeführt (Wiśniewski und Dudek - 1974). Mann konnte feststellen, dass nach dieser Zeit die Nestanzahl um ungefähr 10% abgenommen hat, wobei grössere Schwankungen bei einzelnen Arten aus der Formica rufa - Gruppe zu notieren waren.

2. Zusammensetzung der Ameisennahrung.

Sehr interessante Angaben über den Einfluss der Waldameisen auf die Populationsdichte der Kieferngespinstblattwespe (Acantholyda nemoralis Thoms.) hat Koehler (1965) veröffentlicht. Bei der Voraussetzung, dass die Flugperiode des Schädlinges 10 Tage dauert und die Jagdaktivität der Ameisen täglich ungefähr 10 Stunden beträgt, schätzt der obenerwähnte Verfasser den Jagdeffekt der Arbeiterinnen eines starken Nestes auf etwa 1 Million erbeutende Blattwespen.

Das Artenspektrum von Arthropoda, welche als Nahrung durch die Ameisen eingetragen sind, hat Wiśniewski (1967b) auf Grund der Chitinreste im Nestmaterial bearbeitet. Man konnte feststellen, dass über 70% der Chitinreste zu Käfern aus 12 Familien gehören, wobei die Curculionidenreste dominierten. Die Coccinellidenreste waren in 5% repräsentiert.

Einige trophobiotische Aspekte hat Koehler (1976) untersucht.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass nach der Kolonisierung die Hauptnahrung der Ameisen der Honigtau ist. In der Vegetationsperiode wechseln die Arbeiterinnen manchmal die besuchten Bäume, und gibt es keine Korrelation zwischen der Grösse der Kiefernkronen und Intensivität der Lausbesuchung. Im Areal der Penetration werden die Bäume in den Richtungen NW, N, NO von den Arbeiterinnen bevorzugt.

3. Kolonisationsmethoden der Waldameisen und Einfluss des Nestschutztypes auf die Ameisenethologie.

Die niedrige Zahl der grossen Nester, welche sich zur Kolonisation auf Grund des Gösswaldischen Verfahrens I eignen, zwang zur Ausarbeitung einiger anderen Methoden, welche auf kleinen Mengen von Nestmaterial und -bewohner gestützt sind. Koehler (1971) hat zwei solche Methoden bearbeitet, welche im nächsten Vortrag näher besprochen sind. Eine andere Methode basiert auf Holzeinlagen aus 2,5-3 mm dicken Brettchen, welche in 6-8 Schichten in Abständen von 10 mm mit rostfreien Nägelchen zusammengeschlagen sind. Solche Holzeinlagen soll man nach der Ameisenansiedlung im Stammnest, auf einen neuen Platz übertragen und mit kleiner Menge von Stammnestmaterial bedecken. Die Methode wurde durch den Oberförster Podkówka patentiert, jedoch sind die Kolonisationsergebnisse bis jetzt nicht befriedigend (Wiśniewski - 1972).

Die in Staatswäldern verpflichtende "Instruktion für Forstschutz" (1972) befiehlt den Schutz der Ameisennester mit Hilfe von Nestschutzhauben aus Drahtnetz. In der myrmekologischen Literatur konnte man kurze Notizen finden, dass die Dratschutzhauben über Ameisennestern ähnlich wie Faraday-Büchsen wirken. Sie verhindern den elektrischen Entladungsausgleich zwischen Boden und Atmosphäre, was in Konsequenz zur Verlegung des Nestes oder zur Verkümmerung der Kolonie führt. Deswegen haben wir spezielle

Untersuchungen vorgenommen, um auf den Arbeiterinnenoberflächen den elektrischen Potential zu messen; z.B. hatten auf einer Sandarena laufende Arbeiterinnen der Formica polyctena Först. einen Potential von $2,16 \cdot 10^{-12}$ bis $27 \cdot 10^{-12}$Cul. Nach einiger Zeit wurden jedoch diese Untersuchungen unterbrochen, weil wir keine Korrelation nicht nur zwischen Grösse aber auch Zeichen des Potentials finden konnten (Kiełczewski und andere - 1971).

4. Ethologie der Ameisen in Wäldern stehenden unter Industriezwang.

Bis jetzt wurden Untersuchungen auf solchen Waldflächen durchgeführt, welche in der Nähe der Industrieanlagen, speziell unter Stickstoffzwang, bleiben. Aus den Forschungen von Górny und anderen (1974) sowie Sokołowski (1978) geht hervor, dass sich in solchen Waldbeständen die Anzahl der Ameisennester nicht speziell ändert. Górny und andere (1974) suggerieren ein Zusammenleben der Ameisen mit Mikroorganismen, welche den Stickstoff binden, und die Nestluft in solcher Weise reinigen. Die Autoren haben eine grössere Anzahl von nitrophilen Mikroorganismen im Nest im Vergleich mit dem umgebenden Boden festgestellt, und nehmen an, dass die Ameisen die Entwicklung und Aktivität dieser Mikroorganismen regulieren können.

Die trophischen Beziehungen der Ameisen in Wäldern unter Industriezwang wurden auch untersucht. Sokołowski (1978) gibt an, dass sich auf solchen Waldflächen die Qualität der Ameisennahrung nicht ändert, dagegen haben Górny und andere (1974) festgestellt, dass 85% der Ameisennahrung "potentielle Nutzinsekten" bilden. Sehr verschieden sind auch die Ergebnisse über die Trophobiose der Ameisen. Sokołowski (1978) stellte mehrmals fest, dass Ameisen die Pflanzenläuse wahrscheinlich als Nahrung ins Nest tragen, was man als Zwangsituation nennen kann, auf Grund des Mangels der Eiweisnahrung. Górny und andere (1974) stellten fest, dass die

Ameisen die Pflanzenlauskolonien geschützt haben um die Ausscheidungen als Nahrung zu nützen. Diese Pflanzenläuse gehören nach der Meinung dieser Verfasser zu den nicht zahlreichen, wenn nicht einzigen Schädlingen, welche die durch Industriegase kraftlose Bäume zugrunde richten. Aus dieser Tatsache ziehen die obenerwähnten Autoren eine Schlussfolgerung, dass die Roten Waldameisen in Beständen unter Industriezwang, eine andere Rolle im Vergleich mit anderen Wäldern spielen, und deswegen übereinstimmend mit der Definition eines Wirtschaftsschädlinges sind.

5. Epiphytische und parasitische Pilze bei Waldameisen.

Aus Polen haben Bałazy und Wiśniewski (1974) den epiphytischen Pilz Aegeritella superficialis beschrieben, welcher unter anderem auf den Arbeiterinnen von Formica rufa L., F. polyctena Först., F. pratensis Retz. und F. truncorum Fabr. vorkommt. Dieser Pilz bildet im Grundriss kreisförmige, klümperig-kuppelförmige Auswüchse mit unregelmässigen Rändern. Sie sind deutlich von der Oberfläche der Epidermis abgegrenzt. Diese hell-braun bis braunschwarzen Auswüchse, welche 50-400 um Durchmesser und 30-200 um Dicke haben, kommen manchmal in einer Anzahl bis 70 und mehr Stück auf dem Thorax, Beinen und Gaster einer Arbeiterin vor. Dieser Pilz kann die Aktivität der Arbeiterinnen sinken oder ganz stark stören im Falle, wenn die Auswüchse auf Fühlern, Augen oder Mundwerkzeugen vorkommen. Aus den durch Wiśniewski (1976b) durchgeführten Forschungen in Wielkopolska Nationalpark geht hervor, dass von der Gesamtzahl von 514 Ameisennestern der Formica rufa -Gruppe, 15,9% infiziert waren, wobei Formica polyctena Först. bis 69,7%. Die nicht veröffentlichten Forschungen zeigen eine steigende Tendenz des Pilzvorkommens in verschiedenen Gegenden Polens. Deswegen haben wir einen Vorschlag gegeben, dass man Nester mit Arbeiterinnen auf welchen Aegeritella superficialis Bał. et Wiś. vorkommt, aus der künstlichen Kolonisation ausschliesst.

Ausser Polen wurde dieser Pilz bis jetzt nur in den Italienischen Alpen auf Formica lugubris Zett. festgestellt (Wiśniewski -1977a).

Bałazy und Sokołowski (1976) haben in Polen den Pilz Entomophthora myrmecophaga (Turian et Wuest) auf Formica rufa L. und F. polyctena Först. gefunden, welcher früher nur aus der Schweiz bekannt war. Im Jahre 1977 haben wir mehrere Lokalitäten von diesem Pilz festgestellt, und in der feuchtigen Herbstperiode letztes Jahres konnten wir auch kleine, lokale Epizootien feststellen, welche die Ameisenarbeiterinnen dezimierten.

6. Arthropdenfauna der Waldameisennester.

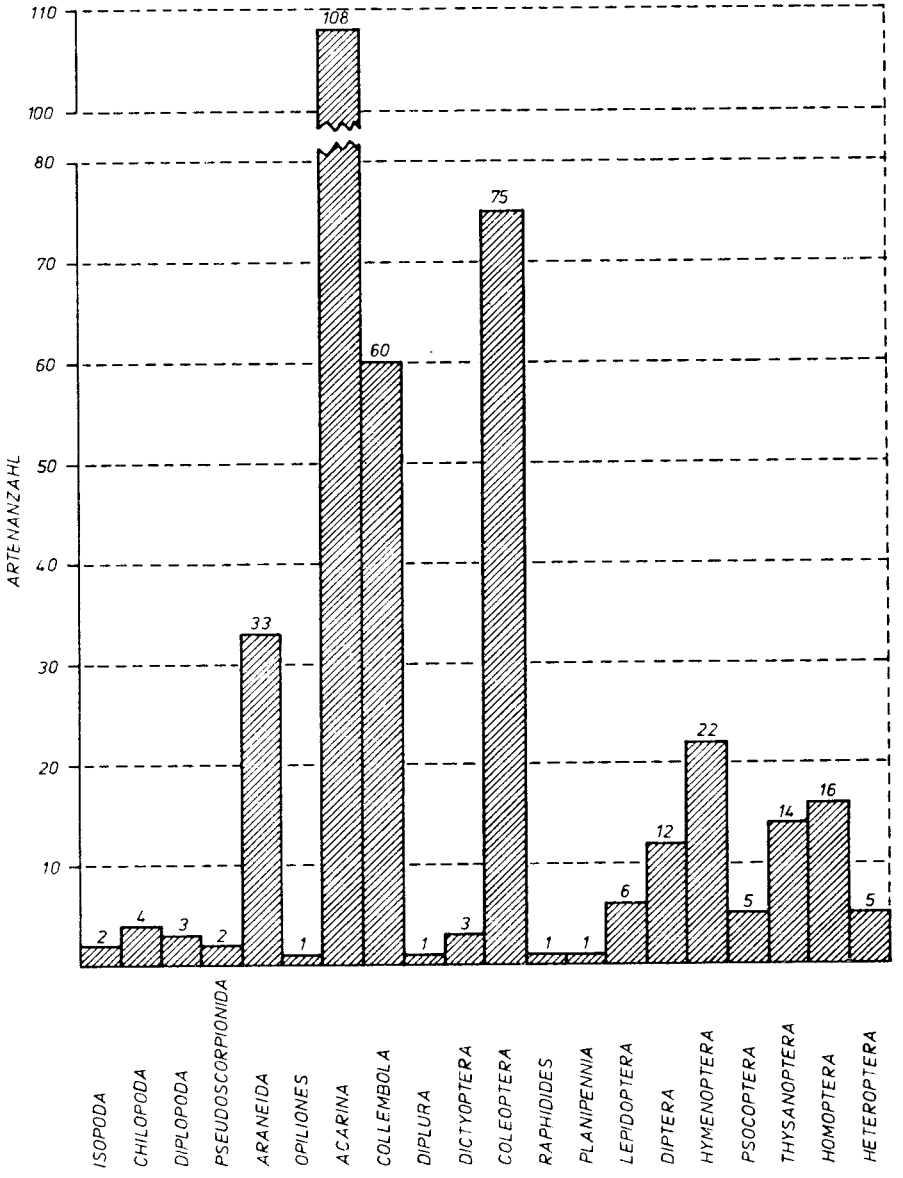
Seit mehreren Jahren wurde die Arthropodenfauna der Formica polyctena Först. Nester untersucht. Bis jetzt wurden ungefähr 400 Arten festgestellt (Abb.1), aus welchen nur eine geringe Zahl zu den myrmekophilen Arten gehört (Wiśniewski - 1965, 1966, 1967a, 1968). Die Mehrzahl bilden zufällige Arten, welche gewöhnlich in der Waldbodenschicht vorkommen, und durch die Ameisen unter anderem auf Grund der Kleinheit und Flinkheit geduldet sind. Dieses betrifft speziell die Milben und Springschwänze, welche in 1 dm^3 von Nestmaterial in einer Zahl von 3 500 bis 10 000 Individuen vorkommen. Eine Registrierung der Milbenarten in ausgestorbenen und zerstörten Nestern der Ameisen aus der Formica rufa - Gruppe zeigte, dass sich das Artenspektrum der zufälligen Ameisennestbewohner nicht speziell ändert (Kiełczewski und Wiśniewski - 1973).

In den Ameisennestern wurden auch mehrere Arten neu für die Fauna Polens, und einige Milbenarten neu für die Wissenschaft, sowie einige bis jetzt noch nicht bekannte Entwicklungsstadien verschiedener Milbenarten festgestellt.

7. Teratologie der Waldameisen.

Auf Grund einer morphologischen Analyse von ungefähr 120 000 Arbeiterinnen von Formica truncorum Fabr., F. rufa L. und speziell

Abb. 1. Anzahl der Arthropodenarten in Nestern der Formica polyctena Först. (nach Wiśniewski 1965, 1966).



F. polyctena Först. und F. pratensis Retz. konnte man feststellen, dass die Abnormalitäten verschiedener Herkunft und Grösse sind. Deswegen hat Sokołowski und Wiśniewski (1977) die Abnormalitäten auf makro- und mikroteratologische Veränderungen geteilt. Zu Makroveränderungen gehören in der Regel Missbildungen ganzer Körperteile oder ihrer Fragmente (Abb. 2), dagegen zu Mikroveränderungen kleine Deformationen des Chitinpanzers, welche in jeglicher Beschreibung über Insektenteratologie vernachlässigt wurden. Diese Begriffe sind allerdings ziemlich unscharf und die exakten Grössenunterschiede sind schwer zu definieren, da man manchmal Deformationen findet, die auf der Mikro- und Makrogrenze stehen.

Die Makromissbildungen kommen bei 0,05 - 0,1% der Arbeiterinnen vor (Sokołowski und Wiśniewski 1975, Wiśniewski - 1978). In extremen Fällen findet man Individuen mit reduzierten Fühlern und Beinen, oder mit fehlenden Stirnaugen oder geteilten Komplexaugen. Manchmal ist die Schuppe mit dem Thorax oder Gaster verwachsen. Bei einer geringen Zahl der untersuchten Männchen und Weibchen wurden Makromissbildungen bei knapp 1% der Individuen beobachtet, also ist bei den Geschlechtstieren dieses Phänomen 10-20 mal häufiger als bei den Arbeiterinnen (Wiśniewski - im Druck).

Die Mikromissbildungen kann man in folgende Gruppen einteilen: Klammerdeformationen, Stacheln, Beulen, Ausbauchungen, Wölbungen, Vertiefungen usw. (Sokołowski und Wiśniewski - 1977). Alle solche Arbeiterinnen, bei welchen die Missbildungen mit Perforation des Chitinpanzers verbunden sind, können durch pathogene Mikroorganismen infiziert werden, was in der Konsequenz zum Tode des Individuums führen kann.

In der Zukunft möchten wir feststellen, ob eine Korrelation zwischen den Ameisenmissbildungen und Chemisierung der Umwelt vorkommt.

x x x

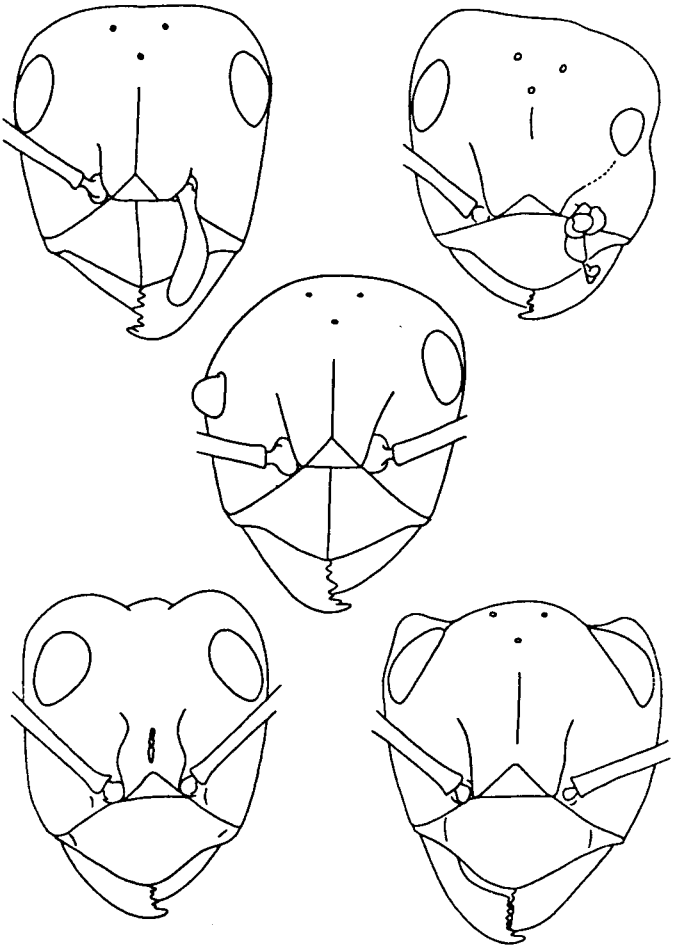


Abb. 2. Kopfdeformationen der Ameisenarbeiterinnen aus der Formica rufa - Gruppe (nach Sokołowski, Wiśniewski 1975 und Wiśniewski 1978).

Ausser den obenerwähnten Forschungen, wurden auch viele andere durchgeführt, welche hier nur signalisiert werden. Es handelt sich unter anderem um die angeborenen und erwerbten Reaktionen der Arbeiterinnen im Nestbau (Dobrzański - 1970, 1971), Einfluss verschiedener Arzeneimittel auf das Verhalten der Ameisen (Kostowski und andere - 1972a, 1972b), Friedhöfen bei Formica rufa L. (Czechowski - 1976), Nesttypen -material und -änderungen (Stawarski - 1966, Wiśniewski-1975a, 1976c). Es wurde auch die individuelle Veränderlichkeit der Kiefernbezahnung der Arbeiterinnen (Wiśniewski - 1975b) und Flügeläderung bei Männchen und Weibchen von Formica polyctena Först. (Wiśniewski - 1977b) sowie die morphologische Differenzierung im Bau der Pseudoginen von Formica polyctena Först. (Wiśniewski - 1975c) bearbeitet.

For einigen Jahren hat sich aus der Initiative von Doz. Dr. B. Pisarski eine Ameisensektion (jetzt Sektion für soziale Insekten) bei der Polnischen Entomologischen Gesellschaft gebildet, welche jedes Jahr mit Teilnahme von ausländischen Gästen seine Simposien hat. Diese geben immer eine Gelegenheit des wertvollen Meinungsaustausches, unter anderem auf die verschiedenen Probleme der Formica rufa - Gruppe.

S c h r i f t e n t u m

1. Bałazy S., Sokołowski A., 1977; Morphology and biology of Entomophthora myrmecophaga.Trans. Br. mycol. Soc., 68 (1), 134 - 137.

2. Bałazy S., Wiśniewski J., 1974; Aegeritella superficialis gen. et sp. nov. - epifityczny grzyb na mrówkach z rodzaju Formica L. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 38, 3-15.

3. Burzyński J., 1969; Mrówka rudnica i mrówka ćmawa (Formica rufa L. i Formica polyctena Först.), ich liczebność i rozmieszczenie w lasach Polski. Sylwan, 113 (12), 65-70.

4. Czechowski W., 1976; Cmentarzyska mrówek. Przegl.zool., 20 (4), 417-427.

5. Dlussky G.M., Pisarski B., 1971; Rewizja polskich gatunków mrówek (Hymenoptera: Formicidae) z rodzaju Formica L. Fragm. Faun., 16 (12), 145-224.

6. Dobrzański J., 1970; Reakcje wrodzone i nabyte w zachowaniu się budowlanym mrówek. Kosmos, A, 105 (4), 395-414.

7. Dobrzański J., 1971; Manipulatory learning in ants. Acta neurobiol. exp., 31, 11-140.

8. Górny M. und andere 1974; Badania biocenologiczne gleb leśnych w sąsiedztwie Zakładów Azotowych w Puławach (in: Podstawy zagospodarowania terenów leśnych w rejonie oddziaływania przemysłowych zanieczyszczeń powietrza w okolicy Puław), IBL Warszawa, 192-223.

9. Instrukcja ochrony lasu. Warszawa, 1972, 1-236.

10. Kiełczewski B., Wiśniewski J., 1973; Fauna roztoczy wymarłych gniazd mrówek z grupy Formica rufa w Nadleśnictwie Doświadczalnym Zielonka. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN -Poznań, 36, 33-37.

11. Kiełczewski B., Kitta A., Wiśniewski J., 1971; Wstępne badania nad zmiennością ładunków powierzchniowych na mrówkach

Formica polyctena Först. Kosmos, A, 20 (4), 327-333.

12. Koehler W., 1965; Über die Einwirkung der Roten Waldameise auf die Populationsdynamik der Kieferngespinstblattwespe Acantholyda nemoralis Thoms. Coll. Verde, 16, 219-230.

13. Koehler W., 1971; Wykorzystanie mrówek w biologicznej metodzie ochrony lasu w Polsce. Prace IBL, Nr 395-397, 251-257.

14. Koehler W., 1976; Kształtowanie się stosunków trofobiotycznych przy sztucznej kolonizacji Formica polyctena Foerst. Prace IBL, Nr 499, 57-68.

15. Kostowski W., Wysokowski J., Meszaros J., 1972; The action of some indole analogues on brain 5-hydroxytryptamine concentration and eeg of ants Formica rufa L. (A prelim. note). Diss. pharm. et pharmacol. PAN, 24 (6), 549-553.

16. Kostowski W., Wysokowski J., Tarchalska B., 1972; The effects of some drugs modifying brain 5-hydroxytryptamine on the aggressiveness and spontaneous bioelectrical activity of the central nervous system of the ant Formica rufa. Diss. pharm. et pharmacol. PAN, 24 (3), 233-240.

17. Sokołowski A., 1978; Naturalne populacje mrówek z grupy Formica rufa (Hym., Formicidae) w środowisku leśnym skażonym związkami azotu. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań 46, 117-135.

18. Sokołowski A., Wiśniewski J., 1975; Teratologische Untersuchungen an Ameisen-Arbeiterinnen aus der Formica rufa-Gruppe (Hym. Formicidae). Ins. soc., 22 (2), 117-134.

19. Sokołowski A., Wiśniewski J., 1977; Mikroteratologische morphologische Veränderungen der Ameisenarbeiterinnen aus der Formica rufa-Gruppe (Hym., Formicidae). Bull. soc. amis Sc. lett. Poznań, D, 17, 227-234.

20. Stawarski I. 1966; Typy gniazd mrówek i ich związki z siedliskiem na terenach południowej Polski. Zesz. Przyr. Opol. TPN-Opole, 6, 93-157.

21. Wiśniewski J., 1965; Pajęczaki towarzyszące mrowiskom Formica polyctena Först. (Hym., Formicidae) w Nadleśnictwie Doświadczalnym WSR Zielonka. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 17 (3),537-584.

22. Wiśniewski J., 1966; Wyniki dalszych badań nad roztoczami towarzyszącymi mrowiskom Formica polyctena Först. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 21(1), 253-261.

23. Wiśniewski J., 1967a; Owady towarzyszące mrowiskom Formica polyctena Först. (Hym., Formicidae) w Nadleśnictwie Doświadczalnym Zielonka. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN -Poznań, 21 (2), 627-715.

24. Wiśniewski J., 1967b; Analiza resztek pochodzenia zwierzęcego występujących w mrowiskach Formica polyctena Först. (Hym., Formicidae). Pol. Pis. Ent., 37 (2), 385-390.

25. Wiśniewski J., 1968; Isopoda, Chilopoda i Diplopoda występujące w mrowiskach Formica polyctena Först. w Nadleśnictwie Doświadczalnym Zielonka. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 25, 355-359.

26. Wiśniewski J., 1969; Inwentaryzacja mrowisk z grupy Formica rufa w Borach Niemodlińskich. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 28, 383-397.

27. Wiśniewski J., 1972; Przydatność rozwiązań technicznych patentu Nr 53908 w sprawie zakładania mrowisk. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn., 34, 211-222.

28. Wiśniewski J., 1975a; Nietypowy kopiec mrówki ćmawej (Formica polyctena Först.) zbudowany z drobnego materiału nieorganicznego. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 40, 137-141.

29. Wiśniewski J., 1975b; Zmienność osobnicza ząbkowania żuwaczek robotnic niektórych gatunków mrówek z rodzaju Formica L. (Hym., Formicidae). Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 40, 143-148.

30. Wiśniewski J., 1975c; Osobnicza zmienność budowy morfologicznej pseudogin mrówki ćmawej - Formica polyctena Först. (Hym., Formicidae). Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 40, 149-151.

31. Wiśniewski J., 1976a; The Occurrence Rate of Ants from the Formica rufa-Group in Various Phytosociologic Associations. Oecologia (Berl.) 25, 193-198.

32. Wiśniewski J.,1976b; Występowanie grzyba Aegeritella superficialis Bał. et Wiś. w Wielkopolskim Parku Narodowym. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 42, 131-135.

33. Wiśniewski J., 1976c; Skład materiału budulcowego gniazd Formica polyctena Först. (Hym., Formicidae) w drzewostanach świerkowych. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 42, 127-130.

34. Wiśniewski J., 1977a; Occurrence of Fungus Aegeritella superficialis Bal. & Wis., 1974, on Formica lugubris Zett. in Italian Alps. Boll.Soc. Ent. Ital., 109 (4-6), 83-84.

35. Wiśniewski J., 1977b; Osobnicza oraz patologiczna zmienność użyłkowania skrzydeł mrówek Formica polyctena Först. (Hym., Formicidae). Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 44, 157-162.

36. Wiśniewski J., 1978; Dalsze badania zmienności teratologicznej robotnic mrówek z grupy Formica rufa (Hym., Formicidae). Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 46, 153 -166.

37. Wiśniewski J., im Druck; Teratologische Untersuchungen an Ameisenweibchen und -männchen aus der Formica rufa-Gruppe (Hym., Formicidae).

38. Wiśniewski J., und andere, im Druck; Inwentaryzacja kopców mrówek z grupy Formica rufa (Hym., Formicidae) w Wielkopolskim Parku Narodowym. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań.

39. Wiśniewski J., Dudek J., 1974; Zmiany w liczebności mrowisk z grupy Formica rufa w Nadleśnictwie Prószków w okresie 5 lat. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 38, 239-247.